



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 14 512.9-27  
22 Anmeldetag: 22. 4. 85  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 6. 86

Behördeneigentum

DE 35 14 512 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Franz Hoffmann & Söhne KG Chemische Fabrik, 8858 Neuburg, DE

74 Vertreter:

Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.  
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,  
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,  
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

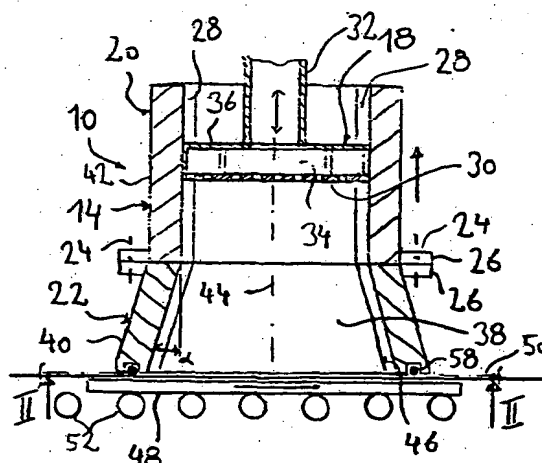
Hoffmann sen., Manfred, 8858 Neuburg, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 31 46 094  
DE-OS 28 10 244

54 Vorrichtung zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe

Bei einer Vorrichtung zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe ist eine Verdichtungs-Kolbenanordnung vorgesehen mit einem Verdichtungskolben 18, welcher innerhalb eines Formrahmens 14 zum Zusammenpressen des in den Formrahmen eingefüllten Pulvers bewegbar ist. Der Formrahmen 14 ist mit unteren Wänden 40 versehen, welche zum Formboden (Palette 48) konisch aufgeweitet sind und starr mit den sich anschließenden oberen zylindrischen, den Kolben führenden Wänden 42 verbunden sind. Zur Freigabe des von den unteren Wänden umschlossenen Preßkörpers ist der Formrahmen 14 als Ganzes in Richtung der Kolbenachse bewegbar. Aufgrund der konischen Neigung der unteren Wände ist ein Zerbröckeln des Preßkörpers bei dieser Aufwärtsbewegung nicht zu befürchten.



DE 35 14 512 C1

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe, umfassend eine Verdichtungskolbenanordnung mit einem zwischen einer Ausgangsstellung und einer Verdichtungsstellung innerhalb eines Formrahmens bewegbaren Verdichtungskolbens zum Verdichten des Pulvers in einem Preßvolumen, das in Richtung der Achse des Kolbens einerseits vom Kolben und andererseits von einem Formboden und in radialer Richtung vom Formrahmen begrenzt ist und ferner umfassend eine Transporteinrichtung zum Transport des aus dem verdichteten Pulver gebildeten, aus dem Formrahmen herausbewegten Preßkörper auf dem Formboden zu einer Abpackeinrichtung zum Umhüllen des Preßkörpers mit Verpackungsmaterial, wobei der Kolben und/oder der Formrahmen und/oder der Formboden zwar luftdurchlässig, jedoch für das Pulver im wesentlichen undurchlässig ist und auf dem relativ zum Formrahmen beweglichen Formboden eine Verpackungsmaterialbahn vorgesehen ist und wobei die den Preßkörper begrenzenden unteren Wände des Formrahmens zur Freigabe des Preßkörpers ringsum nach außen in eine Freigabestellung bewegbar sind, in der die unteren Wände einen wenigstens der axialen Höhe des Preßkörpers entsprechenden lichten Abstand zum Formboden aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Wände (40) in Richtung zum Formboden (Palette 48) konusartig aufgeweitet sind und starr mit den sich anschließenden oberen zylindrischen, den Kolben (18) führenden Wänden verbunden sind, und daß der Formrahmen (14) als Ganzes relativ zum Formboden in Richtung der Kolbenachse (44) in die Freigabestellung bewegbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) der Innenseiten der unteren Wände (40) gegenüber der Kolbenachse (44) zwischen 2° und 15°, vorzugsweise zwischen 3° und 10°, am besten etwa 5° beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Wände (40) im Querschnitt senkrecht zur Kolbenachse (44) im wesentlichen rechteckigen Innumriß mit abgeschrägten oder abgerundeten Ecken (Streifen 46) aufweisen.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die luftdurchlässige, jedoch für das Pulver im wesentlichen undurchlässige, pulverseitige Kolbenstirnwand (30) an eine Luftabsaugereinrichtung angeschlossen ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Wände (40) gegen den Formboden abgedichtet sind, vorzugsweise mittels in eine Stirnwand-Nut (50) der Wände (40) eingesetzter Profildichtung (58).

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Andrücken des Formrahmens (14) gegen den Formboden vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein die unteren Wände (40) bildendes unteres Rahmenteil (22) an einem die oberen Wände (42) bildendes oberes Rahmenteil (42) lösbar angebracht ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Druckaufnehmer zur Messung des Innendrucks im Preßvolumen (38), welcher bevorzugt mit einer Steuerung für die Kolbenbewegung verbunden ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsmaterialbahn (50) auf einer Palette (48) aufliegt.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der konischen Ausbildung der unteren Wände die pulverseitige Kolbenstirnwand (130) von einem die Preßkörper-Oberseite bildenden, ggf. ebenen Mittelbereich (164) aus mit radial nach außen zum Formboden hin konusartig geneigten Randbereichen (166) ausgebildet ist, und daß der in dem zylindrischen Formrahmen (114) geführte Kolben (118) in seiner untersten Stellung am Formboden anliegt (Fig. 6 bis 8).

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der konischen Ausbildung der unteren Wände der Formboden (270) mit einer Preßkörper-Aufnahmulde (272) versehen ist, und daß der in dem zylindrischen Formrahmen (214) geführte Kolben (218) in seiner untersten Stellung mit seiner pulverseitigen, ggf. ebenen Kolbenstirnwand (330) die Aufnahmulde (272) nach oben hin abschließt (Fig. 9 bis 11).

12. Verfahren zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe mit Hilfe der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man entsprechend der vom Abnehmer jeweils gewünschten Pulvermenge unterschiedliche Pulvermengen in den Formrahmen einfüllt und auf dasselbe Preßvolumen zusammenpreßt.

13. Verfahren zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe mit Hilfe der Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß man bei Kieselerde oder dergl. das Pulver je nach der gewünschten Pulvermenge mit einem Verdichtungsgrad zwischen 0,5 und 0,8 zusammenpreßt.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe, umfassend eine Verdichtungskolbenanordnung mit einem zwischen einer Ausgangsstellung und einer Verdichtungsstellung innerhalb eines Formrahmens bewegbaren Verdichtungskolben zum Verdichten des Pulvers in einem Preßvolumen, das in Richtung der Achse des Kolbens einerseits vom Kolben und andererseits von einem Formboden und in radialer Richtung vom Formrahmen begrenzt ist und ferner umfassend eine Transporteinrichtung zum Transport des aus dem verdichteten Pulver gebildeten, aus dem Formrahmen herausbewegten Preßkuchens auf dem Formboden zu einer Abpackeinrichtung zum Umhüllen des Preßkuchens mit Verpackungsmaterial, wobei der Kolben und/oder der Formrahmen und/oder der Formboden zwar luftdurchlässig, jedoch für das Pulver im wesentlichen undurchlässig ist und auf dem relativ zum Formrahmen beweglichen Formboden eine Verpackungsmaterialbahn vorgesehen ist und wobei die den Preßkörper begrenzenden unteren Wände des Formrahmens zur Freigabe des Preßkörpers ringsum nach außen in eine Freigabestellung

lung bewegbar sind, in der die unteren Wände einen wenigstens der axialen Höhe des Preßkörpers entsprechenden lichten Abstand zum Formboden aufweisen.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der DE-OS 31 46 094 bekannt. Hierbei sind die unteren Wände des Formrahmens mit den sich anschließenden oberen Wänden über Schwenkgelenke mit horizontaler Schwenkachse verbunden, derart, daß die unteren Wände zur Freigabe des Preßkörpers ringsum nach außen verschwenkbar sind. Auf diese Weise wird die Gefahr eines Zerbröckelns des Preßkörpers beim Lösen des Preßkörpers von Form beseitigt, die beim herkömmlichen Herausschieben des Preßkörpers aus dem zylindrischen Formrahmen in Richtung der Kolbenachse (z. B. DE-OS 28 10 244) besteht.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, den Aufbau der Vorrichtung gattungsgemäßer Art noch weiter zu vereinfachen, ohne die Gefahr eines Zerbröckelns des Preßkörpers beim Lösen des Preßkörpers von der Form.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die unteren Wände in Richtung zum Formboden konusartig aufgeweitet sind und starr mit den sich anschließenden oberen zylindrischen, den Kolben führenden Wänden verbunden sind, und daß der Formrahmen als Ganzes relativ zum Formboden in Richtung der Kolbenachse vom Formboden weg in die Freigabestellung bewegbar ist.

Der Formrahmen besteht also nunmehr aus einem einzigen starren Teil, welches zur Freigabe des Preßkörpers lediglich als Ganzes relativ zum Formboden in Richtung der Kolbenachse vom Formboden wegzubewegen ist. Aufgrund des Wegfalls der Scharniere ergibt sich eine erhöhte Zuverlässigkeit der Anordnung, da die möglicherweise im Scharnierbereich sowie zwischen den übrigen, aneinanderliegenden Kanten der unteren Formwände auftretenden Dichtungsprobleme, die durch die Anwesenheit von Pulvermaterial noch verstärkt werden, gänzlich entfallen. Ein Zerbröckeln des Preßkörpers ist in aller Regel nicht zu befürchten, da aufgrund der Konizität sich die unteren Wände beim Anheben des Formrahmens zugleich radial nach außen (und auch nach oben) vom entsprechend konisch abgeschrägten Preßkörper entfernen. Auch ist die Zerbröckelfestigkeit des Preßkörpers aufgrund dieser Konusform von vorneherein verbessert.

Bei einer Vielzahl pulverförmiger Stoffe, insbesondere bei Neuburger Kiesel Erde, hat sich ein Neigungswinkel der Innenseiten der unteren Wände gegenüber der Kolbenachse zwischen 2° und 15°, vorzugsweise zwischen 3° und 10°, am besten etwa 5° bewährt.

Die Querschnittsform des Formrahmens (obere Wände zylindrisch und untere Wände konisch aufgeweitet), läßt sich in einem weiten Ausmaß variieren. So sind für die oberen Wände Zylinderformen mit kreisrundem oder ovalem Umriß denkbar. Besonders bevorzugt ist jedoch eine Rechteckform, wobei dann die unteren Wände im Querschnitt senkrecht zur Kolbenachse ebenfalls im wesentlichen rechteckigen Umriß aufweisen, welcher sich aufgrund der Abschrägung der unteren Wände zum Formboden hin dementsprechend vergrößert. Zur Vermeidung scharfer, ein Zerbröckeln fördernder Kanten des Preßkörpers wird vorgeschlagen, daß der genannte Innenumriß abgeschrägte oder abgerundete Ecken aufweist. Diese Anfasung setzt sich in den oberen Wänden fort, so daß auch der Kolben dementsprechend abgeschrägte Ecken aufweist, wie dies an sich aus der DE-OS 31 46 094 bekannt ist.

Um beim Preßvorgang das notwendige Entweichen

der eingeschlossenen Luft zu beschleunigen, wird vorgeschlagen, daß die luftdurchlässige, jedoch für das Pulver im wesentlichen undurchlässige, pulverseitige Kolbenstirnwand an eine Luftabsaugeinrichtung angeschlossen ist.

Um während des Preßvorgangs ein Entweichen des Pulvers durch einen eventuellen Spalt zwischen den unteren Wänden und dem Formboden auszuschließen, wird vorgeschlagen, daß die unteren Wände gegen den Formboden abgedichtet sind, vorzugsweise mittels in eine Stirnwand-Nut der Wände eingesetzter Profildichtung.

Um ohne große Umbauten die Vorrichtung für verschiedene Verpackungs-Größen einsetzen zu können, wird vorgeschlagen, daß ein die untere Wand bildendes unteres Rahmenteil an einem die oberen Wände bildenden oberen Rahmenteil lösbar angebracht ist. Das den Außenumriß sowie die Höhe des Preßkörpers definierende untere Rahmenteil läßt sich im Bedarfsfalle gegen ein anders geformtes unteres Rahmenteil schnell und leicht austauschen.

Um die bereits angesprochene Abdichtung zwischen Formrahmen und Formboden im Bedarfsfalle noch weiter zu verbessern, wird eine Einrichtung zum Andrücken des Formrahmens gegen den Formboden vorgeschlagen.

Der Preßvorgang kann erst dann beendet werden, wenn die anfänglich stark komprimierte Luft aus dem Preßvolumen entfernt ist. Würde nämlich komprimierte Luft beim Lösen der Form noch im Preßkörper enthalten sein, so würde dies zu einem Aufplatzen des Preßkörpers führen. Der Arbeitstakt wird durch diese relativ lange Abblaszeit bestimmt. Eine Maßnahme zur Reduzierung der Abblaszeit ist das bereits beschriebene Absaugen der Luft durch den Kolben. Um jeweils zum frühestmöglichen Zeitpunkt den Preßvorgang abbrechen zu können, wird vorgeschlagen, einen Druckaufnehmer zur Messung des Innendrucks im Preßvolumen einzusetzen, welcher bevorzugt mit einer Steuerung für die Kolbenbewegung verbunden ist.

Um bei Verwendung eines Rollen-Förderers eine Beschädigung des Preßkörpers während des Transports auszuschließen, wird vorgeschlagen, daß die den Preßkörper tragende Verpackungsmaterialbahn auf einer Palette aufliegt.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist anstelle der konischen Ausbildungen der unteren Wände vorgesehen, daß die pulverseitige Kolbenstirnwand von einem die Preßkörper-Oberseite bildenden, ggf. ebenen Mittelbereich, aus mit radial nach außen zum Formboden hin konusartig geneigten Randbereichen ausgebildet ist, und daß der in dem zylindrischen Formrahmen geführte Kolben in seiner untersten Stellung am Formboden anliegt. Der Formrahmen kann dann durchgehend zylindrisch (z. B. kreisförmiger, ovaler oder polyedrischer Umriß) ausgebildet sein. Aufgrund der Neigung der Randbereiche der Kolbenstirnwand ergibt sich zum einen, daß in der untersten Stellung des Kolbens mit Anlage am Formboden zwischen Formboden und Mittelbereich der Kolbenstirnwand ein Preßvolumen gebildet ist und zum anderen, daß beim Abheben des Kolbens vom so gebildeten Preßkörper die Gefahr eines Zerbröckelns des Preßkörpers praktisch beseitigt ist. Die Steuerung des Kolbens ist weiter vereinfacht, da dieser nicht in einer Zwischenstellung (in Höhe des Übergangs zwischen den unteren Wänden und den oberen Wänden in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform), sondern in seiner Anlagestel-

lung am Formboden anzuhalten ist. Zum Freigeben des Preßkörpers ist natürlich neben dem Kolben auch der Formrahmen vom Formboden wegzubewegen.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist anstelle der konischen Ausbildung der unteren Wände nunmehr der Formboden mit einer Preßkörper-Aufnahmemulde versehen, wobei der in dem zylindrischen Formrahmen geführte Kolben in seiner untersten Stellung mit seiner pulverseitigen, ggf. ebenen Kolben-Stirnwand, die Aufnahmemulde nach oben hin abschließt. Die Aufnahmemulde kann entsprechend der Mulde im Kolben des eben beschriebenen Ausführungsbeispiels mit schrägen Seitenwänden versehen sein, was das Ausformen durch Anheben der als erstes in die Aufnahmemulde gelegten und anschließend mit dem Preßkörper versehenen unteren Verpackungs-Materialbahn erleichtert.

Das sich an den beschriebenen Preßvorgang anschließende Verpacken kann bei sämtlichen eben beschriebenen Vorrichtungen in den in der DE-OS 31 46 094 beschriebenen Anordnungen durchgeführt werden. Man kann auch SKIN-Verpackungen herstellen, bei welchen eine erwärmte Deckfolie per Vakuum auf den Körper aufgeschrumpft und mit der ggf. perforierten Unterlagsfolie verbunden wird.

Die Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe mit Hilfe der eben beschriebenen Vorrichtungen. Viele Abnehmer der verpackten Pulverstoffe setzen diese in genau vorbestimmten Mengen bzw. Massen ein. Um dem Anwender das häufig nicht ganz unproblematische Abwiegen zu ersparen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß man entsprechend der vom Abnehmer jeweils gewünschten Pulvermenge unterschiedliche Pulvermengen jeweils in den Formrahmen einführt und auf dasselbe Preßvolumen zusammenpreßt. In den auf den Preßvorgang folgenden Verarbeitungsstufen, insbesondere das Einschlagen in die Verpackungs-Materialbahn, sind dann stets Preßkörper gleicher Form (wenn auch verschiedenen Gewichts) zu verarbeiten, was den Verarbeitungsvorgang erleichtert. Es ergibt sich dann ein unterschiedlicher Verdichtungsgrad der verschiedenen schweren Preßkörper, was jedoch an der Stabilität, insbesondere Bröckelfestigkeit der Preßkörper im wesentlichen nichts ändert. Bei Kieselerde kann der Verdichtungsgrad zwischen 0,5 und 0,8 ohne weiteres variieren.

Die Erfindung wird im folgenden an bevorzugten Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Abfüll- und Verdichtungsstation;

Fig. 2 eine Unteransicht des Formrahmens mit Kolben in Fig. 1 (Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1);

Fig. 3 bis 5 eine schematische Darstellung aufeinanderfolgender Arbeitsschritte beim Pressen eines Preßkörpers mit Hilfe der Anordnung gemäß Fig. 1;

Fig. 6 bis 8 eine schematische Darstellung aufeinanderfolgender Arbeitsschritte ähnlich den Fig. 3 bis 5 unter Zuhilfenahme einer abgewandelten Abfüll- und Verdichtungsstation und

Fig. 9 bis 11 eine schematische Darstellung aufeinanderfolgender Arbeitsschritte unter Zuhilfenahme einer weiter abgeänderten Abfüll- und Verdichtungsstation.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Abfüll- und Verdichtungsstation ist Teil einer im übrigen nicht dargestellten Vorrichtung zum Verdichten und Verpacken pulverförmiger, lufthaltiger Stoffe, bei welcher auf die Abfüll- und Verdichtungsstation 10 eine Abpackstation,

z. B. gemäß Fig. 2 oder 3 oder Fig. 6G der DE-OS 31 46 094 folgt. Ebenfalls weggelassen ist in Fig. 1 ein in Fig. 3 angedeuteter Vorwiegebehälter mit Schüttrinne 11 sowie die Bewegungsmechanik zum Wegbewegen des Vorwiegebehälters aus dem Bereich des Formrahmens 14 nach Zuführung des zu verdichtenden Pulvers in den Innenraum 16 des Formrahmens 14. Diese Mechanik ist ebenso wie die entsprechende Mechanik zum anschließenden Heranführen eines in den Formrahmen 14 einfahrenden Kolbens 18 der genannten DE-OS 31 46 094, insbesondere den Fig. 2 und 3, zu entnehmen.

Der Formrahmen 14 ist zweiteilig ausgebildet mit einem oberen Rahmenteil 20, an welchem ein unteres Rahmenteil 22 lösbar befestigt ist, beispielsweise über nicht näher dargestellte Schraubverbindungen 24, welche Außenumfangsflansche 26 der beiden Teile 20 und 22 aneinander festlegen. Das obere Rahmenteil besteht aus senkrechten Wänden in rechteckiger Anordnung mit abgeschrägten inneren Vertikal-Kanten. Die Innenumrißform des oberen Rahmentails entspricht dem in Fig. 2 erkennbaren Außenumriß des Kolbens 18. In Fig. 1 sind die von den angeschrägten Kanten gebildeten Schmalflächen mit 28 bezeichnet. Der Kolben 18 weist eine luftdurchlässige, jedoch für das Pulver 12 im wesentlichen undurchlässige, pulverseitige Kolben-Stirnwand 30 auf, die ähnlich Fig. 5 der DE-OS 31 46 094 mit einer Gaze-Abdeckung versehen sein kann, um den Durchtritt des Pulvers zu verhindern. Der Kolben 18 ist hohl ausgeführt. Die ebenfalls hohle Kolbenstange 32 verbindet den Kolben-Innenraum 34 mit einer nicht dargestellten Luftabsaugeinrichtung; nach oben hin ist der Kolben-Innenraum 34 durch eine durchgehende Kolbenwand 36 abgeschlossen, so daß beim Betrieb der Luftabsaugereinrichtung Luft aus dem Kolben-Innenraum 34 und damit aus dem vom Kolben nach oben hin abgeschlossenen Formrahmen-Innenraum 38 abgesaugt werden kann.

Die das untere Rahmenteil 22 bildenden unteren Wände 40 des Formrahmens 14 sind, ausgehend von der Innenumrißform der sich nach oben anschließenden oberen Wände 42, nach außen konusartig aufgeweitet. Die entsprechend dem rechteckigen Innenumriß insgesamt vier ebenen unteren Wände 40 sind jeweils um einen Winkel  $\alpha$  aus der Vertikalrichtung (entsprechend der Richtung der Kolbenachse 44) geneigt. Entsprechend den oberen Wänden sind auch bei den unteren Wänden die Kanten zwischen aufeinanderfolgenden unteren Wänden angeschrägt unter Bildung der in den Fig. 1 und 2 erkennbaren Schmalstreifen 46.

Der Formrahmen 14 liegt auf einer dem unteren Formrahmen-Umriß größtmäßig entsprechenden Palette 48 auf unter Zwischenlage einer Verpackungsmaterialbahn 50, die in den Figuren strichliert angedeutet ist. Ein Rollenförderer, von welchem in Fig. 1 Rollen 52 angedeutet sind, trägt die Palette 48 und transportiert diese nach Herstellung des Preßkörpers 62 in der Abfüll- und Verdichtungsstation 10 zur nicht dargestellten Abpackstation.

Um den Formrahmen 14 gegen die Bahn 50 und Palette 48 abzudichten, ist in die auf der Bahn 50 aufliegende, umlaufende untere Stirnwand 54 des unteren Rahmentails 22 eine Aufnahme-Nut 56 für eine in Fig. 1 angedeutete Profildichtung 58, insbesondere Flachgummi-Dichtung, eingearbeitet. Um den Andruck des Formrahmens 22 gegen die Palette 48 und damit die Abdichtung zwischen beiden Teilen noch weiter zu verbessern, kann eine nicht dargestellte Einrichtung zum Andrücken des Formrahmens 22 gegen die Palette 48 vorgese-

hen sein, insbesondere in Form einer entsprechenden Hub-Zylinderanordnung.

Schließlich kann ein nicht dargestellter Druckaufnehmer zur Messung des Innendrucks im Innenraum 38 vorgesehen sein, um die Kolbenbewegung zu steuern.

In Fig. 3 ist das Ende der Einfüll-Phase dargestellt. Über die Einfüllrinne 11 ist das vorher genau abgewogene Pulver 12 in den Innenraum 38 des Formrahmens 14 eingefüllt worden bis zu einem Einfüll-Niveau knapp unterhalb des oberen Randes des oberen Rahmenteils 20. Anschließend wird die Rinne 11 weggefahren und der Kolben 18 herangeführt und in den oberen Rahmenteil 20 eingesetzt. Anschließend wird der Kolben 18 nach unten (Pfeil A in Fig. 4) bewegt, bis er seine in Fig. 4 dargestellte unterste Stellung einnimmt. In dieser Stellung befindet sich die poröse Kolben-Stirnwand 30 gerade im Knickbereich zwischen dem oberen und unteren Rahmenteil 20 bzw. 22. Bei einem im Falle von Neuburger-Kieselerde zwischen etwa 0,5 und 0,8 liegenden Verdichtungsverhältnis ergibt sich momentan ein Überdruck in dem nach oben durch die Stirnwand 30, nach unten durch die Bahn 50 und nach den Seiten hin durch die unteren Wände 40 begrenzten Preßvolumen 60 im Atmosphärenbereich, welcher, unterstützt durch das Abpumpen durch die hohle Kolbenstange 32 nach einiger Zeit (z. B. ca. 90 Sekunden) abgebaut ist. In Fig. 4 ist mit einem strichlierten Pfeil B das Absaugen der Luft durch den hohlen Kolben 32 angedeutet. Anschließend wird gemäß Fig. 5 der Formrahmen 14 nach oben (Pfeil C) soweit angehoben, daß der durch den Preßvorgang erhaltene Preßkörper 62 aus dementsprechend verdichteten Pulver 12 vom Formrahmen 14 vollständig freikommt und unter dem angehobenen Formrahmen hindurch zur nächsten Station (Bewegungspfeil D) bewegt werden kann. Die Form des Preßkörpers 62 entspricht dem Außenumfang des Preßvolumens 60 mit horizontaler Ober- und Unterseite und mit abgeschrägten ebenen Seitenflächen.

Bei der in den Fig. 6 bis 8 dargestellten weiteren Ausführungsform ist der Formrahmen 114 durchgehend zylindrisch ausgebildet (z. B. runder, ovaler oder polyedrischer Umriss). Das Preßvolumen 160 wird gemäß Fig. 7 und 8 nunmehr von einer entsprechenden Auswölbung des Kolbens 118 gebildet. Die untere, perforierte Kolbenstirnwand 130 besteht aus einem ebenen Mittelbereich 164, von dessen Umfang konusartig geneigte Randbereiche 166 ausgehen, welche beispielsweise entsprechend den unteren Wänden 40 des Formrahmens 14 gemäß Fig. 1 bis 5 orientiert sein können. Nach unten wird das Preßvolumen 160 wiederum durch die auf einer nicht dargestellten Palette befindliche Verpackungsmaterialbahn 150 begrenzt. Der Kolben 118 kann ebenso wie die Kolbenstange 132 hohl ausgebildet sein, um ein Abpumpen (strichliert Pfeil B in Fig. 7) zu ermöglichen. In Fig. 6 ist entsprechend Fig. 3 das Ende der Einfüllphase dargestellt. Der Innenraum 138 des Formrahmens 114 ist bis knapp unter den Rand mit Pulver 112 gefüllt. Da, ebenso wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 5, das Verdichtungsverhältnis in relativ weitem Rahmen variiert werden kann, ohne daß die Formstabilität des Preßkörpers davon beeinträchtigt wird, kann bei vom Abnehmer gewünschter, geringerer Pulvermenge auch dementsprechend ein geringerer Füllstand im Formrahmen 114 vorgesehen sein.

Nach dem Einfüllen des Pulvers 112 (Einschüttrichtung Pfeil D in den Fig. 3, 6 und 9) wird die Rinne 111 entfernt und der Kolben 118 herangeführt. Anschließend wird der gegen den durchgehenden Innenumfang

des Formrahmens 114 abgedichtete Kolben 118 nach unten bewegt unter Komprimierung des Pulver-Luftgemisches. In seiner in Fig. 7 dargestellten untersten Stellung berührt der Kolben 118 die Bahn 150. Beim Komprimieren dichtet der Formrahmen 114 mit Hilfe einer Dichtung, entsprechend der Dichtung 58 in Fig. 1, das Preßvolumen 160 gegen die Bahn 150 ab.

Nach dem Abführen der komprimierten Luft aus dem Preßvolumen 160 ist der nunmehr gebildete Preßkörper 162 formstabil; es kann dann ähnlich wie in Fig. 5 der Kolben 118 samt dem Formrahmen 114 nach oben (Pfeil C) soweit abgehoben werden, daß der Preßkörper 162 in Richtung des Pfeils D wegtransportiert werden kann (Fig. 8).

Bei der aus den Fig. 9 bis 11 hervorgehenden weiteren Ausführungsform der Abfüll- und Verdichtungsstation ist die das Preßvolumen definierende Mulde nicht wie in den Fig. 6 bis 8 im Kolben, sondern in einem Formboden 270 ausgeformt. Die Formmulde 272 im Formboden 270 ist zweckmäßigerweise wiederum mit konisch abgeschrägten (sich nach oben hin erweiternden) Seitenflächen 274 versehen, die das Ausformen des fertigen Preßkörpers 262 erleichtern.

Fig. 9 zeigt wiederum das Ende der Einfüllphase. Das Pulver 212 füllt sowohl die Formmulde 272 als auch den Innenraum 238 des Formrahmens 214 aus, welcher letzterer entsprechend dem Formrahmen 114 in den Fig. 6 bis 8 durchgehend zylindrisch ausgebildet ist und an den Außenumfang des Kolbens 218 angepaßt ist. Die Öffnungs-Querschnittsfläche der Formmulde 272 ist dekungs-gleich mit dem Querschnitt des Innenraums 238 des Formrahmens 214. Dementsprechend schließt die perforierte Kolben-Stirnwand 330 des Kolbens 218 in der in Fig. 10 dargestellten untersten Stellung nach entsprechender Komprimierung des Pulvers 212 die Aufnahmemulde nach oben hin dichtend ab. In dieser Stellung befindet sich die Kolben-Stirnwand 330 in Höhe des unteren Endes des Formrahmens 214. Um das Entweichen der im Preßvolumen 260 komprimierten Luft zu unterstützen, kann wiederum durch den hohlen Kolben 218 und die hohle Kolbenstange 232 Luft abgesaugt werden (strichliert Pfeil B).

Nach dem vollständigen Absaugen der komprimierten Luft kann die Anordnung aus Formrahmen 214 und Kolben 218 wieder nach oben abgehoben werden (Pfeile C und E), wobei zur Beschleunigung des Taktes der Kolben 218 mit höherer Geschwindigkeit nach oben bewegt werden kann. Anschließend wird der Formrahmen 270 in Pfeilrichtung D zur nächsten Station befördert, in welcher lediglich eine obere Verpackungsmaterialbahn mit der zwischen Preßkörper 262 und Aufnahmemulde 272 befindlichen Bahn 250 längs des Außenumrisses des Preßkörpers 262 zu verbinden, insbesondere zu verschweißen ist. Die Bahn 250 wurde zu diesem Zwecke vor dem Einfüllen des Pulvers 212 auf den Formboden 270 aufgelegt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

